

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 880. Jahrg. XVII. 48. 1906.

Wanderung durch die Ruinenstätten der Nahuavölker Mexicos.

Von H. Köhler.

(Fortsetzung von Seite 744.)

Aus dem Gebiet der nördlichen Nahuavölker ist zunächst die Pyramide von Cholula beachtenswerth. Diese, benannt nach der gleichnamigen Stadt, dem heidnischen Rom altaztekischer Zeit, ist eins der kolossalsten und denkwürdigsten Bauwerke aus der Zeit der Olmeken und erregte noch zur Zeit der Ankunft der Spanier deren Bewunderung. Sie wetteifert an Grösse mit den Pyramiden der Alten Welt. Ihre Grundfläche bildet ein Viereck von nahezu 450 m Seitenlänge, also nahezu doppelt so viel wie bei der Pyramide des Cheops, die 232 m Seitenlänge hat. Ihre Höhe erreichte jedoch nicht die Hälfte von jener, nämlich nur 56 m. Es darf aber nicht vergessen werden, dass sie nur den Unterbau zu dem Tempel bildete, der sich auf ihrer Plattform erhob. Der Tempel war, nach Angabe alter Chronisten, geschlossen, und dadurch unterscheidet sich die Pyramide von Cholula von den übrigen aztekischen Tempelpyramiden, die einen offenen Altar trugen. Zugleich erinnert diese Bauart an die der südlicheren Stämme. Dorthin weist auch der Name des Gottes, dem der Tempel geweiht war: Quetzalcoatl, d. h. Wind-, auch Sonnengott. Die abgestumpfte Terrassenpyramide ist ganz aus Adobes und Mörtel construirt. Sie ist überkleidet gewesen mit Platten von leichtem, löcherigem Tezontligestein, d. h. Kratergestein, und Stuck. Die Pyramide soll, nach älteren Angaben, einen Raum von 44 Morgen bedeckt haben, die Spitze selbst umfasste noch mehr als einen Morgen. Von der Plattform der Pyramide geniesst man noch heute eine schöne Aussicht auf den Popocatepetl, Ixtaccihuatl und den fernen Pik von Orizaba, auf die Sierra von Tlascala und auf die grüne Ebene mit den daraus hervorragenden mächtigen Ruinen des ehemaligen Klosters von Cholula. Einst das Ziel Tausender von Pilgern aus allen Theilen Anahuács, mahnt die Pyramide in ihrem heutigen Anblick an die Unbeständigkeit alles Irdischen. Sie ist nur noch ein Haufe von Geröll und Schutt, und daher ist es auch unmöglich, ihr auf Grund ihres künstlerischen Charakters eine bestimmte Stellung innerhalb der amerikanischen Culturgebiete anzuweisen. Jetzt trägt die grosse Pyramide eine mit Cypressen umgebene kleine Kirche der Santa Maria de los Remedios — eine kleine, mit steifem spanischen Reifrock angethane Puppe in von Gold und Silber blitzendem Altarschrein. Das Vormals und das Heute!

Von den Ruinenstätten rein nahuatlakischen

Ursprungs verdienen nur drei eine hervorragende Beachtung: Teotihuacán, Tepoztlán und Xochicalco.

Wie kurzlebig die geschichtliche Erinnerung der Nahuavölker war, dafür ist Teotihuacán ein lehrreiches Beispiel. Diese Stadt war dem Bewusstsein der Generation, mit der die Eroberer in Berührung kamen, schon fast zu einer Mythe geworden, und trotzdem war sie Jahrhunderte hindurch für die Nahuanationen des Hochplateaus von Anahuác das religiöse Centrum, die heilige Stadt gewesen, wie Mekka den Mohammedanern und Jerusalem den Christen. Ob sie einst, zur Zeit der ältesten Chichimekenherrschaft, auch eine politische Rolle gespielt hat, lassen die Quellen nicht erkennen; wohl aber schreiben sie ihre Gründung dem fernsten Alterthum zu und machen sie übereinstimmend zum Sitze der heiligsten Tempel und der verehrtesten unter den stets einflussreichen Priesterschaften. Zur Zeit sind mehr als 300 Arbeiter an der Blosslegung und Restaurirung der altersgrauen Pyramiden von Teotihuacán beschäftigt. Die zwei Hauptpyramiden waren Tenatiuh, der Sonne, und Metzli, dem Monde geweiht, man nennt sie daher noch heute „Pyrámide del Sol y de la Luna“. Diese traditionellen Bezeichnungen scheinen aber bisher noch nicht hinreichend durch archäologische Funde gerechtfertigt zu sein.

Abb. 563.

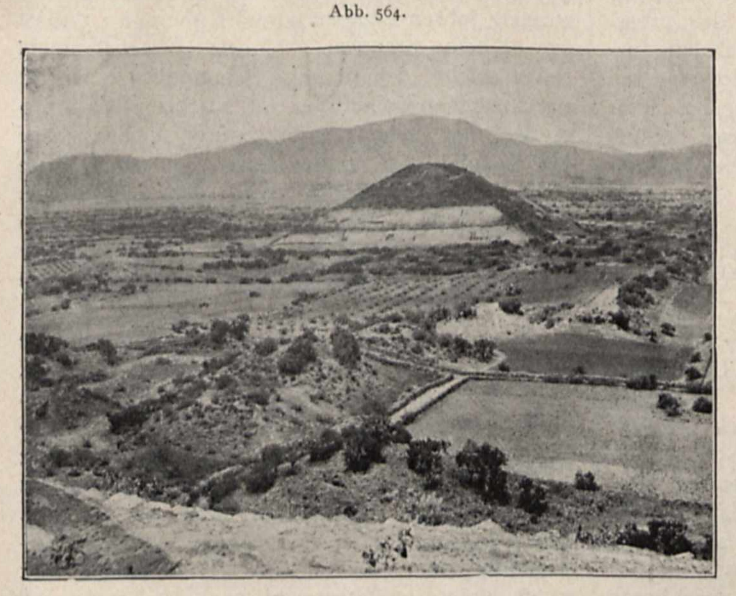


Strasse der Todten. San Juán Teotihuacan.
Im Hintergrunde die Mondpyramide.

In einer Stunde führt die Veracruzbahn nach der etwa 27 km von der Hauptstadt gelegenen Station San Juán Teotihuacán. Zur Orientirung sei folgendes bemerkt: Wir stellen uns ein gleichschenkliges Dreieck vor, mit den Spitzen: Station Teotihuacán, Dorf Teotihuacán und Mondpyramide. Ein direct westlich laufender Weg von etwa 6 km Länge verbindet die beiden erstgenannten Punkte. Von dem Dorfe Teotihuacán führt in nordwestlicher Richtung ein 6 km langer Weg nach der Mondpyramide, der nördlichen Spitze des Dreiecks. Die gerade Entfernung von hier nach der südöstlich liegenden Station beträgt etwa 5 km. Eine kleine halbe Stunde nördlich von der Station liegt das Dorf San Juán, das durch eine Strasse mit dem nordwestlichen Wege verbunden ist. Das dadurch von dem grossen abgeschnittene kleine Dreieck ist rein prähistorischer Boden: Teotihuacán, die heilige Stadt. Unmittelbar hinter San Juán erhebt sich der Boden plateauartig, und auf dieser künstlichen Erhöhung stehen die Pyramiden. Von der Mondpyramide erstreckt sich in genau nordsüdlicher Richtung durch die Mitte der Ruinenstadt ein Weg „Calle de los Muertos“, d. h. „Pfad der Todten“ (Abb. 563). Er hat ungefähr 3 km Länge. Zu beiden Seiten wird der „Weg der Todten“ flankirt von zahlreichen, in regelmässigen Abständen erbauten, 10—20 m hohen künstlichen Hügeln. Dieselben waren nach der Sage den Sternen geweiht und dienten den grossen Männern des Volkes als Grabstätten. Die Ausgrabungen werden aber in kürzester Zeit ihre Bedeutung feststellen. Den südlichen Eingang zum „Ku“ und damit zur heiligen Stadt beschützt ein weit ausgedehnter fortificatorischer Bau, an dem noch deutlich die stark hervorragenden vier Eckflügel, die Umfassungsmauern und Reste von Wasserleitungen zu erkennen sind. Die Citadelle war ausserdem von einem tiefen Graben umgeben, der sein Wasser von dem unmittelbar nördlich in einer kleinen Schlucht fliessenden Bach erhielt. Die Mondpyramide (Abb. 563), die kleinere von beiden, hat eine Höhe von 45 m. Ihre quadratische Grundfläche beträgt gegen 140 m. Auf ihrer Südseite befindet sich etwa in der Mitte der untersten Terrasse ein langer, abwärtsführender, gemauerter Gang, der nach zwei Wasserbehältern leiten soll. Vor der Südseite liegt eine grosse runde Plaza, die ringsum ebenmässig von Hügeln eingefasst ist. In ihrer Mitte erhebt sich ein runder Erdhügel, auf dem vielleicht ein Götze oder Opferstein gestanden haben dürfte. Oestlich von dem „Pfad der Todten“ und etwa $1\frac{1}{2}$ km südöstlich von der Mondpyramide steht die Sonnenpyramide (Abb. 564). Dieselbe bildet in ihrer Grundfläche ein regelmässiges Viereck von 225 m Seitenlänge, die verticale Höhe beträgt jetzt noch 95 m. Damit sind diese Pyramiden die höchsten Mexicos und der Neuen Welt. Die Sonnenpyramide besteht

noch jetzt aus vier, von unten nach oben sich verjüngenden Terrassen. Dieselbe Form dürfte auch die Schwesterpyramide haben. Bis Mitte

Abb. 564.



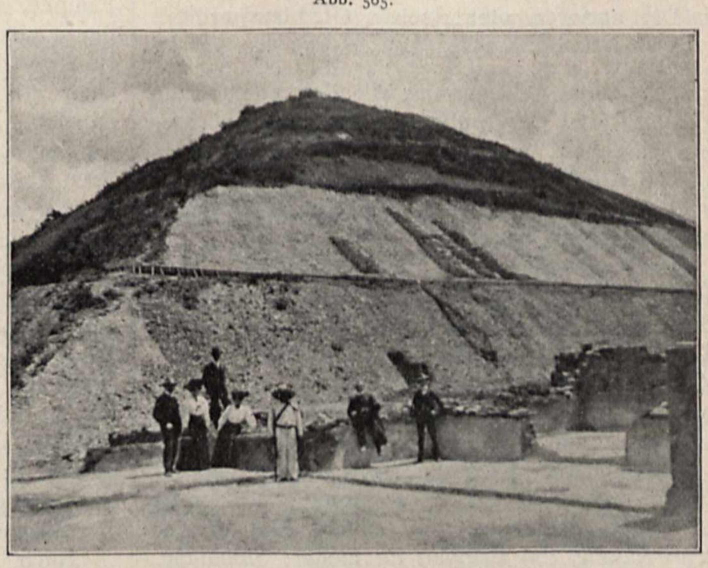
Sonnenpyramide mit Landschaft.

September waren bereits 114 000 cbm Schutt von der Pyramide entfernt worden. Es sind jetzt blossgelegt und reconstruirt die drei untersten Terrassen der Süd-, Ost- und Nordseite. Eingänge hatte man nirgends gefunden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Westseite einen in die Erde führenden Gang birgt, denn hier finden sich Priesterbauten und Treppen, die noch nicht vom Geröll befreit waren. Immerhin kann wohl schon jetzt behauptet werden, dass die massive Construction vorherrscht. Diese Form ist fast für alle mittelamerikanischen Pyramidenbauten charakteristisch. Das Baumaterial besteht aus gröberen und feineren Steinen, Sand und Lehmmassen, die von behauenen Steinen überkleidet sind. Letztere wurden den ziemlich entfernt liegenden Bergen entnommen. Die oberste oder fünfte Terrasse ist gänzlich zerstört. Sie war von einem Tempel gekrönt, in welchem sich eine kolossale Statue Tenatiuhs befand, aus einem einzigen grossen Steinblock bestehend und mit dem Gesicht nach Osten gewendet. Die Brust des Götzenbildes war mit einer polirten Goldplatte geschmückt, auf welche die ersten Strahlen der Morgensonne fielen. Diese Statue stand noch zur Zeit der spanischen Eroberung und wurde erst von dem fanatischen ersten Bischof Mexicos, Zumárraga, zerstört, dessen Hand grössere Verheerungen unter den aztekischen Monumenten angerichtet hat, als selbst die unerbittliche Zeit. An der Südseite ist bereits ein grosser Complex von Priesterwohnungen (Abb. 565) blossgelegt. Die Wände derselben sind theilweise mit Stuck überzogen und zeigen verwaschene Malereien auf dem bekannten rothen Grunde. An der Ostseite der Sonnenpyramide liegen einige grössere Höhlen.

Die Pyramiden sind ihrer Idee nach Gräber; mithin dürfen wir auch hier unter den hoch aufragenden abgestumpften Erd- und Steinkegeln Königsgräber vermuthen. Da sich auf dem sandigen Felsplateau keine Erdhügel errichten liessen, mussten Bauten von der grössten Solidität und Unvergänglichkeit errichtet werden. Dieser Anforderung entspricht die Form der Pyramide mit quadratischer Basis mehr als irgend eine andere. Es ist daher durchaus natürlich, dass man sie für das Königsgrab gewählt hat.

Bei den Ausgrabungen sind bereits manche Funde zu Tage gefördert worden, die von archäologischem Interesse sind: grosse ornamentirte Steine und Götzen, Urnen mit Menschenknochen und Schädeln, drei runde Kugeln, wie die Marmeln unserer Kinder, von rother, schwarzer und gelber Farbe, Linsen, in der feinsten Weise aus Obsidian gefertigt und in der Mitte perforirt, Obsidianmesser und -Pfeile, Kunstgegenstände

Abb. 565.



Zwei blossgelegte Stufen auf der Südseite der Sonnenpyramide mit Priesterwohnungen. Verticale Höhe etwa 95 m, Basis etwa 225 m.

aus Knochen und Onyx, Wasserrinnen, Çedernbalken, auf welchen die Dächer ruhten, und dergleichen mehr. Die Ausgrabungen werden mit Energie betrieben und sollen bis zum Jahre 1910 fertig sein. Die Regierung hat für das grossartige Werk 1 300 000 bis 2 000 000 Dollar ausgeworfen. Mit Ausnahme der fast blossgelegten Sonnenpyramide ist noch die ganze heilige Stadt von etwa 3 km im Quadrat ein grosser Schutt- und Trümmerhaufen, der noch manches Spatenstiches zu seiner Aufräumung bedarf. Die Hand der Zeit hat diese interessanten Bauwerke hart genug berührt; die Vegetation der Wendekreise verhüllt mit ihrem grünen Mantel das Verderben, das sie anrichtet, und so glaubt man, natürliche Hügel vor sich zu haben, welche Menschenhände in regelmässige Form gebracht. Die Umgebung der Ruinen ist von einem Kranze blühender Dörfer umgeben. Zugleich ist sie noch bis jetzt eine reiche Fundstätte gewesen für die in kleinen Gefässen und Thonfigürchen bestehenden Beigaben, die man jedem Todten mit ins Grab zu geben gewohnt war. Nebenbei wird aber auch ein ziemlich schwunghafter Handel mit imitirten Trastos betrieben. So ersteht in absehbarer Zeit vor den Thüren der Hauptstadt Mexicos ein mexicanisches Gizeh, in Zukunft der Wallfahrtsort des lebenden Geschlechts zur Stätte des verschollenen todten. (Schluss folgt.)

Die neueren elektrischen Glühlampen.*)

Von Dr. C. Richard Böhm.

Die grosse Concurrenz, die dem elektrischen Glühlicht seit der Einführung des Gasglühlichtes erwachsen ist, hat den Bestrebungen, die elektrische Glühlichtbeleuchtung technisch und wirthschaftlich ökonomischer zu gestalten, einen neuen starken Impuls gegeben.

Im wesentlichen wurden principielle Verbesserungen durch die Verwendung von anderen Substanzen als Kohle zur Herstellung des Leuchtkörpers (z. B. Nernst-, Osmium-, Iridium-, Zirkon-, Tantal- und Wolframlampe) und durch weiteren Ausbau des bestehenden Glühlampensystems mittels Kohlefadens angestrebt.

Die letztere Richtung sucht die Lösung der Frage einmal in der Verwendung von Lampen für hohe Spannung, das andere Mal in der Verwendung von Lampen für niedere Spannung. Die Hochspannungslampen haben sich aber nur für hohe Lichtstärken in ihrer Herstellung als leicht ausführbar erwiesen, die niedervoltigen als unökonomisch (Eugen Robert Hüller).

Die ersten Edisonlampen brannten mit 4,5 bis 5 Watt pro Kerze, während man seit etwa zwanzig Jahren Lampen fabricirt, die mit 3,5 Watt pro Kerze brennen. Manche Speciallampen, selbst solche, die für hohe Spannungen bestimmt sind, brennen sogar nur mit 2,5 bis 3 Watt pro Kerze und zeigen neben guter Lichtconstanz eine relativ lange Lebensdauer. Hiermit dürfte aber die Leistungsfähigkeit der elektrischen Kohleglühlampe ihr Ende erreicht haben, denn alle Versuche, die Kohle durch Zusätze anderer Substanzen widerstandsfähiger zu machen, sind bisher gescheitert.

Als unschmelzbarer Körper wäre die Kohle für elektrische Glühlampen ein idealer Körper, wenn sie nicht beim Glühen im luftleeren Raum die sehr unangenehme Eigenschaft des Zerstäubens hätte, wodurch die Glaswand von Kohlebeschlag geschwärzt und so wiederum relativ viel Licht absorbirt wird. Ausserdem aber ist die mit dem Zerstäuben in Zusammenhang stehende Veränderung der Structur des Kohlefadens mit einem grösseren Stromverbrauch verbunden, so dass durch diese beiden Factoren die Oekonomie der Lampen nicht wenig beeinträchtigt wird.

Das Zerstäuben wächst mit erhöhter Temperatur, so dass Kohleglühlampen für Spannungen von 200 bis 250 Volt viel schneller an Leuchtkraft abnehmen und dementsprechend eine viel kürzere Lebensdauer haben als niedervoltige Lampen, z. B. solche für 110 Volt. Mithin kann der Kohleglühfaden auch den Forderungen des Princips der rationellen Beleuchtung, das von einer wirthschaftlichen Lichtquelle die höchstmöglichen Glühtemperaturen verlangt, nicht gerecht werden, denn dieses Princip stützt sich auf den Satz, dass die Lichtmenge, die ein leuchtender Körper ausstrahlt, mit der fünften Potenz seiner Temperatur, also ausserordentlich schnell zunimmt. Ein Beispiel wird die hohe Bedeutung dieses Satzes klar machen. Eine elektrische Glühlampe, deren Kohlefaden bei einer Temperatur von 2000^0 absolut leuchtet und 30 Normalkerzen Licht ausstrahlt, würde bei der doppelten Temperatur von 4000^0 nicht die doppelte Lichtmenge ausstrahlen, sondern das $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ fache, das ist das 32fache, also etwa 1000 Normalkerzen. Gleichzeitig nimmt mit Wachsen der Temperatur der Stromverbrauch ab (Ewald Rasch).

Nach der Erkenntniss dieser Thatsachen suchte man nach anderen Körpern, die sich besser als die Kohle zu Lichtgebern in der Glühlampe eignen.

Nernst nahm an, dass unter den metallisch leitenden Körpern (den sog. Leitern erster Classe) sich keine Substanz befindet, die für die Herstellung einer ökonomischen Lampe geeignet ist; es blieben ihm also nur die Leiter

*) Obgleich dieser Aufsatz den Lesern des *Prometheus* nicht durchweg Neues bietet, ist doch mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes und zur Wahrung der Geschlossenheit des Ganzen von einer Kürzung Abstand genommen.

zweiter Classe (die sog. Elektrolyte, die durch den elektrischen Strom zersetzt werden). Es wurde festgestellt, dass die Oxyde von Magnesium, Zirconium, Thorium, Yttrium und anderen seltenen Erdmetallen, die bei gewöhnlicher Temperatur den elektrischen Strom fast gar nicht leiten, mit steigender Temperatur bald den elektrischen Widerstand verlieren und zu überraschend guten Leitern werden. Es gelang auch, durch geeignete Zusammensetzung des Glühkörpers (Zirkonerde und Yttererde) die zersetzende Wirkung des Gleichstromes zum grössten Theil aufzuheben, aber die genannte Eigenschaft der Leiter zweiter Classe, erst in der Wärme den elektrischen Strom zu leiten, ergab den grossen fundamentalen Nachtheil der Nernstlampe, der sich nie beseitigen lassen wird.

Die Anheizvorrichtung der Lampe ist daher der wundeste Punkt derselben und Gegenstand der weitaus meisten Verbesserungen gewesen. Es fehlt wohl nicht an Versuchen, die den letztgenannten Uebelstand durch sinnreiche Combination von Nernstlampen und Kohlefadenlampen zu beseitigen suchen, aber ihre grosse Empfindlichkeit gegen Stromschwankungen und die Unannehmlichkeit der langsamen Zündung sprechen gegen ihre allgemeine Verbreitung.

Derselbe Erfinder, dem die Gasbeleuchtung ihre Rettung verdankt, hat auch der elektrischen Beleuchtung eine neue Waffe in die Hand gegeben. Gegen Ende der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts beschäftigte sich Auer v. Welsbach mit der Herstellung eines besseren Glühkörpers für elektrische Glühlampen und fand als ein hierzu besonders gut geeignetes Metall das Osmium der Platingruppe, das nur im elektrischen Lichtbogen geschmolzen werden kann. Da sich das Osmium infolge seiner grossen Sprödigkeit nicht zu Drähten ziehen liess, so musste Auer durch ein besonderes Verfahren das amorphe Osmiummetall in Fadenform bringen. Aus sehr feinpulvrigem Osmiummetall wird mit Hilfe eines organischen Bindemittels eine Paste angefertigt, aus welcher man mittels einer Presse entsprechend dünne Fäden presst, die getrocknet und schliesslich unter Luftabschluss so lange erhitzt werden, bis das organische Bindemittel verkohlt und ebenfalls elektrisch leitend geworden ist. Die Fäden, die neben Osmium in feinster Vertheilung Kohlenstoff enthalten, werden darauf in mit Wasserdampf gesättigten reducirenden Gasen (z. B. Wasserstoff) bis zur höchsten Weissgluth während längerer Zeit erhitzt, um alle Kohle zu verbrennen und die feinen Osmiumtheilchen, die zurückbleiben, zu einem festen Draht zusammenzufritten.

Wenn wir von dem Umstande ganz absehen, dass bisher nur Osmiumlampen in den Handel gebracht wurden, die für niedere Spannungen bestimmt waren, so erscheint als bedenklichster Punkt betreffs des praktischen Werthes der Lampe die Schwierigkeit der Beschaffung der für die Fabrikation der Lampe nöthigen Menge Osmium. Bis vor kurzem wurde das Osmium nur in geringem Maasse verwendet, wozu die bei der Platingewinnung abfallenden Mengen Osmium völlig ausreichten. Die fabrikationsmässige Herstellung der Osmiumlampe verlangt aber ganz andere Quantitäten. Nachdem Auer alle Vorräthe an Osmium aufgekauft hatte, trat er mit seiner Erfindung an die Oeffentlichkeit. Bald darauf stieg der Preis des Kilogramms Osmium, wofür man vorher keine praktische Verwendung hatte, auf 5000 Mark.

Bei der Osmiumlampe tritt die merkwürdige Thatsache in Erscheinung, dass zwei bedeutende Erfindungen desselben Mannes in die Lage kommen, miteinander zu concurriren — und einzig dürfte der Fall dastehen, dass eine und dieselbe Gesellschaft beide Erfindungen zugleich auf den Markt bringt.

Die Auer-Gesellschaft giebt an, dass sie für einige Millionen Lampen und die laufende Fabrikation in dieser Höhe mit genügend Osmium versehen ist. Das beim Verkauf hinausgehende Material hofft sie in den zurückgegebenen Lampen, wofür sie 75 Pfennig pro Lampe vergütet, zum allergrössten Theil wiederzuerhalten. Eine eigens zu diesem Zwecke gegründete Bergbaugesellschaft soll für die weitere Lieferung genügender Mengen des Rohstoffes sorgen.

Ebenso wie die Metalle in fester Form den elektrischen Strom leiten, ebenso leiten sie ihn in flüssigem und gasförmigem Zustand.

Strom durch Quecksilberdampf zu leiten, ist eines der ältesten Verfahren, um elektrisches Licht zu erzeugen, denn schon 1860 zeigte der Engländer Way die hierbei auftretende grosse Lichtausbeute. Nach diesem ersten Versuch blieb die Quecksilberlampe lange vergessen; erst zwanzig Jahre später hörte man wieder durch Patente von Rapieff und Rizet davon, aber es blieben ebenso wie das Langhanssche Patent (1887) Erfindungen, die über den Laboratoriumsgebrauch nicht hinausgingen. Einen wirklichen Fortschritt bedeutete die Quecksilberlampe von Arons (1892), aber auch sie war kein allgemein verwendbarer Beleuchtungskörper.

Erst nach dem näheren Studium der elektrischen Eigenthümlichkeiten des Quecksilberdampfes gelang es Peter Cooper Hewitt vor wenigen Jahren, die Quecksilberlampe so zu verbessern, dass sie von praktischer Bedeutung wurde. Hewitt fand als Grundbedingung für die Construction brauchbarer Lampen, dass im Innern der Lampe eine ganz bestimmte Temperatur und Gasdichte herrschen muss, um ein wirthschaftlich vortheilhaftes Licht zu erzeugen.

Die Hewittlampe ist cylindrisch, und zwar ist ihre Länge proportional der Lampenspannung.

Ihrer allgemeinen Einführung steht in der Hauptsache der Umstand entgegen, dass die Farbe des Lichtes bläulich-grün ist; die rothen Strahlen fehlen gänzlich, daher werden mit Ausnahme von schwarz und weiss alle Farben verändert. Die Zusammensetzung des Lichtes der Hewittlampe ist also grundverschieden von der des Sonnenlichtes.

Bei allen Lichterscheinungen ist neben der hellen, sichtbaren, noch eine dunkle, dem Auge nicht wahrnehmbare Strahlung vorhanden. Diese nennt man, wenn sie von grösserer Wellenlänge als das sichtbare Licht ist, langwellige, ultrarote oder Wärmestrahlung; ist sie von geringerer Wellenlänge, so heisst sie kurzwellige, photographische, chemische, actinische oder ultraviolette Strahlung. Während nun die Licht- und Wärmestrahlen aus den Wirkungen der Sonne und allen künstlichen Lichtquellen schon immer bekannt und benutzt worden sind, ist die Entdeckung der ultravioletten Strahlen erst den neueren Forschungen mit den vervollkommneteren Hilfsmitteln gelungen. Im Laufe des letzten Decenniums hat die Physik und ein Zweig der Heilkunde gelehrt, dass auch dieser Form der Energieäusserung, den ultravioletten Strahlen, nicht nur wissenschaftlich interessante, sondern auch zum Nutzen der Menschheit in hohem Maasse verwerthbare Eigenschaften innewohnen.

Hieraus erwächst das Bedürfniss, die Apparate und Einrichtungen, mit denen es möglich ist, dieses Strahlungsgebiet neben Wärme und Licht zu erzeugen, in bequemer und ökonomischer Weise dem Gebrauch zugänglich zu machen. Zu diesem Zweck bot nun die Hewittlampe vortreffliche Unterlagen.

Da gewöhnliches Glas die ultravioletten Strahlen nicht passiren lässt, also absorbirt, so musste man auf ein anderes, durchgängiges Medium zurückkehren und wählte, wie nicht anders zu erwarten, in erster Linie geschmolzenen Bergkrystall. So wurden zunächst aus diesem theueren Material von der Firma W. C. Heraeus in Hanau Quecksilberlampen aus Quarzglas hergestellt, die auf der Naturforscherversammlung in Breslau (1905) berechtigtes Aufsehen erregten. Schon der starke Ozongeruch in ihrer Umgebung verrieth den ausgedehnten Bereich der von ihnen erzeugten ultravioletten Strahlen, welche wohl hier zum ersten Male ungehindert sich der Luft mittheilten, so dass sie den Sauerstoff derselben activirten.

Die spectroskopische Untersuchung ergab, dass der Wellenbereich dieser Lampe bis zu der weiten Grenze von 220 μμ*) reichte; es wäre somit die Aufgabe gelöst gewesen, wenn nicht der hohe Preis des Bergkrystalls und seiner Verarbeitung der allgemeinen Verwendung der Quecksilberlampe, besonders zu Heilzwecken, im Wege gestanden hätte. In dem bekannten Glaswerk von Schott & Genossen in Jena hatte Dr. Zschimmer eine eigenartige Glassorte kürzlich hergestellt, die ultraviolettes Licht reichlich passiren liess, so dass Dr. Schott, der bekannte Mitarbeiter Abbes, unter Zugrundelegung der neuen Glassorte, Verbesserungen der Quecksilberlampe schaffen konnte, die wohl allen wissenschaftlichen wie praktischen Anforderungen entsprechen dürfte.

*) μμ = 0,000001 mm.

Da bei der neuen Glascomposition, die Schott Uviol (d. h. ultraviolett) nennt, das Spectrum bis 253 μμ reicht, so ist dieses besonders für medicinische Zwecke vollkommen genügend, weil man bekanntlich auf die sehr kurzwelligen Strahlen wegen ihrer geringen Durchdringungsfähigkeit verzichten kann (Axmann). Der sichtbare Theil des Spectrums reicht nur von 579 bis 405 μμ, hieran schliesst sich dann eine lange Scala chemisch wirksamer Strahlen, $^2/_3$ der Länge des Spectrums. Die Quecksilber-Speciallampen von Heraeus und Schott sind somit ausserordentlich vortheilhafte Einrichtungen, um elektrische Energie in nutzbare Strahlungsenergie von kleiner Wellenlänge umzuwandeln.

Von dieser Lichtquelle, die viele kurze Wellen enthält, wird voraussichtlich die Photographie ihren Nutzen ziehen. Die Quecksilber-Speciallampen von Schott (Uviol-) und Heraeus (Bergkrystall-, Quarz-) eignen sich recht gut zu Aufnahmen und zum Copiren bei künstlichem Licht für nordisches Klima mit seinen kurzen und dunklen Wintertagen.

Auch um Auslösungsvorgänge ins Leben zu rufen, wie z. B. zwei unverbundene Körper zur Vereinigung zu bringen (ähnlich der bekannten Reaction, Chlor und Wasserstoff im Sonnenlicht zu Chlor-Wasserstoff zu verbinden), ist von der Chemie die Verwendung der Quecksilber-Speciallampen zu erwarten.

Ebenso werden diese Lampen für die Textilindustrie bei der Untersuchung der Echtheit der Farben von Bedeutung sein. Die bleichenden Wirkungen des Sonnenlichtes sind langsam verlaufende chemische Processe, die auf die Wirkung der ultravioletten Strahlen zurückzuführen sind. Die Ungunst der klimatischen Verhältnisse in unseren Breiten zwingt die Farbenfabriken, die Prüfung auf Echtheit ihrer Farben im sonnigen Süden vornehmen zu lassen, da alle künstlichen Lichtarten (u. a. auch elektrisches Bogenlicht) nicht die gleiche Wirkung wie die Sonne ergaben. Die zahlreichen Versuche, diese Prüfung mit der Uviollampe vorzunehmen, haben ein günstiges Resultat ergeben, und es dürfte voraussichtlich in Zukunft die Frage der Echtheit der Farben sich beinahe in ebenso viel Tagen erledigen lassen, als sie sonst Monate erforderte.

Eine auffällige, tödtende Wirkung üben die Strahlen der Uviollampe auf kleinere Insekten aus. Eine Stubenfliege verendet in einer Minute, wenn man sie auf etwa 1½ cm in ihre Nähe bringt, wo also die Wärme noch nicht schädlich wirken kann. Unter einer Lampe, die in Sommernächten bei offenem Fenster in einem Zimmer aufgehängt war, konnte man morgens Tausende von getödteten kleinen Nachtinsekten zusammenfegen.

Auch für noch kleinere Lebewesen, die Bakterien, wirken die Quecksilber-Speciallampen ebenso wie die Sonne in kurzer Zeit tödtlich.

Die wichtigste und interessanteste Anwendung hat das ultraviolette Licht in dem letzten Decennium in der Heilkunde zur Behandlung von Hautkrankheiten gefunden. Seit Finsens epochemachender Behandlung des Lupus ist das Licht als einer der mächtigsten Heilfactoren anerkannt. Heilt es doch diese furchtbare Krankheit, die bisher nur chirurgischen Eingriffen zugänglich erschien, auf natürlichem Wege, indem es im erkrankten Gewebe die histologischen Vorgänge anregt, die man bei der seltenen Selbstausheilung des Lupus beobachtet hat. Trotz dieser nicht hoch genug zu veranschlagenden Heilwirkung ist die Anwendung des Lichtes verhältnissmässig gering geblieben, weil die bisherigen, ausreichendes Licht erzeugenden Apparate nicht nur sehr kostspielig, sondern auch in der Anwendung beschränkt und umständlich waren. Das gilt in erster Linie von dem concentrirten Kohlenlicht Finsens. Es ist daher erklärlich, dass gleich nach dem Bekanntwerden der Finsenschen Heilerfolge in fast allen Culturstaaten Versuche gemacht wurden, die Finsenapparate durch einfachere, billigere Lichtquellen zu ersetzen. Bis vor kurzem war indessen kein Erfolg erzielt worden. Auch das an ultravioletten, kurzwelligen Strahlen reichere Eisenlicht ist dem elektrischen Kohlebogenlicht nur dort überlegen, wo es auf eine oberflächliche Wirkung ankommt, kann aber nicht mit ihm rivalisiren, wo eine Tiefenwirkung erforderlich ist, die von dem Reichthum an blauen, violetten und ultravioletten langwelligen Strahlen abhängt (Kromayer).

Der Fortschritt in der Lichtbehandlung ist an eine einfache, billige und bequeme Lichtquelle gebunden, die dem Finsenlicht in der Wirkung nicht nur gleichkommt, sondern ihm sogar überlegen sein muss. Diese Lichtquelle ist nunmehr in den Quecksilber-Speciallampen von Heraeus und Schott gefunden.

Die Vortheile dieser Lampen sind folgende: 1. kürzere Belichtungsdauer, 2. Behandlung grösserer Flächen, 3. Behandlung der Schleimhäute, 4. bequeme Wartung und 5. Billigkeit infolge geringen Stromverbrauchs etc.

Gemäss ihrer stark hautreizenden und bactericiden Wirkung sind die Quecksilber-Speciallampen geeignet für acute und chronische Hautkrankheiten, bei denen gefässerweiternde hyperämisirende Einflüsse nöthig erscheinen oder parasitäre Ursachen anzunehmen sind; so bei *Ekzemen*, *Akne*, *Lupus*, *Furunkulose*, *Sycosis parasitaria*, *Herpes tonsurans*, *Alopecia*, sowie bei *Ulcus cruris* und anderen torpiden Wunden. Ferner bieten sie, vermöge ihrer grossen lichtausstrahlenden Fläche, was besonders von der Uviollampe gilt, die Möglichkeit der Bestrahlung des ganzen Körpers nach Art eines Sonnenbades bei Krankheiten des Stoffwechsels und der Circulationsorgane (Axmann, Kröhne, Keller, Kromayer).

Die von Dr. Schott construirte und jüngst auf der Naturforscherversammlung in Meran vorgeführte sogenannte Fluorescenzlampe ist lediglich eine Abart der gewöhnlichen Uviollampe, dergestalt modificirt, dass noch ein grosser Theil langwelliger Strahlen unterdrückt und fortgeschafft wird; sie brennt deshalb ziemlich dunkel, während das Aeussere und die Bedienung keinerlei Abweichungen bieten.

Im Lichte dieser Lampe erscheint alles unklar und verwaschen; während die Lampe selbst verhältnissmässig dunkel brennt, erregt sie in der Umgebung an den verschiedensten Stoffen ausgedehnte Fluorescenz, so z. B. an Rhodamin, Fluorescin und Uranglas, so dass derartige Stoffe heller als die Lampe selbst leuchten. Aber auch Vaselin, Lanolin, Seifen und die menschliche Haut zeigen ein eigenthümliches Farbenspiel. Da im letzteren Falle bei Tageslicht nicht zu eruirende Veränderungen der Haut sichtbar werden, so besitzen wir in der Uviollampe nicht nur ein unschätzbares Mittel für therapeutische und pathologische Zwecke, sondern auch für die Diagnose.

Diese Fluorescenzlampe, die natürlich einen ganz besonderen physikalischen Werth hat, wird nunmehr auch zu der Behandlung mittels fluorescirender Lösungen, der sogenannten Sensibilisirung des Lichtes, welche jetzt eine gewisse Rolle in der Medicin spielt, herangezogen werden. Alle diese Vorgänge erklären sich durch die chemische Wirkung des Lichtes, durch die ultravioletten Strahlen.

Der verstorbene Hertz in Bonn hatte entdeckt, dass ultraviolettes Licht im Stande ist, negative Elektroden eines bestrahlten Körpers frei zu machen. Mithin werden auch die Quecksilber-Speciallampen Ionisation bewirken; ein in ihre Nähe gebrachtes Elektroskop zeigt diesen Vorgang deutlich an, der ebenso wie die beschriebene Fluorescenz lebhaft an die Eigenschaften des Radiums erinnert.

Bei allen Arbeiten mit ultravioletten Strahlen ist es erforderlich, die Augen durch eine Brille zu schützen, um heftigen Augenentzündungen vorzubeugen. Schon vor 50 Jahren sprachen

die französischen Gelehrten Regnault und Foucault die Ansicht aus, dass die violetten und ultravioletten Strahlen für das Auge schädlich seien, weil sie die Flüssigkeit des Auges zur Fuorescenz erregten, die Augennerven ermüdeten und die durchsichtigen Gewebe veränderten. Da nun das Quecksilberlicht chemisch besonders reactionsfähig ist, so wird der Sehpurpur des Auges, wie Königs den Vermittler des Sehens nennt, bei dieser Beleuchtung mehr abgenutzt als bei unseren bisher gebräuchlichen Beleuchtungsarten. Es sind demnach diejenigen Beleuchtungsarten in hygienischer Beziehung vorzuziehen, die ein gelbliches oder röthliches Licht liefern, wenn auch in Bezug auf Helligkeit das umgekehrte Verhältniss Platz greift.

Da die eigenthümliche unangenehme Farbe des Lichtes der Hewittlampe das grösste Hinderniss für ihre allgemeine Verbreitung ist, so war man eifrig bemüht, die Lichtfarbe zu compensiren. Auf einfachste Weise sollte diese Frage bei der sogenannten Orthochromlampe durch Zuschalten gewöhnlicher elektrischer Glühlampen oder auch durch die Umwandlung der Quecksilberwellen in rothe Wellen durch die Fluorescenz des Rhodamins beantwortet werden. Das letztere Verfahren ist mit 25 Procent Lichtverlust verbunden, aber ganz abgesehen hiervon sind die bisherigen Lampen infolge ihrer ausserordentlichen Lichtactivität nur mit Vortheil zu photographischen Zwecken verwendet worden. Die werthvollste Eigenschaft der Hewittlampe scheint mir aber in ihrer durch Hewitt entdeckten Fähigkeit, einen durchgeschickten Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln, zu liegen.

Es sind schon viele Versuche gemacht worden, das Quecksilber durch andere Metalle zu ersetzen, aber immer mit negativen Resultaten. Das Zerstäuben und Regeneriren der negativen Elektroden ist eben bei anderen Metallen zu schwierig. Auch bei Anwendung anderer Gase unter Beibehaltung der Quecksilberelektroden sind bis jetzt keine nennenswerthen Resultate erzielt.

Werner v. Bolton kehrte daher zu der Idee Auers zurück und kam so auf die Tantallampe. Tantal ist ebenso wie Osmium ein Metall, dessen Schmelzpunkt mit 2250 bis 2300° C. weit über dem des Platins liegt, des zuerst von King (1845) und hierauf von Edison (1878), aber ohne Erfolg, für Glühlampen angewendeten Metalls. Mit dem Osmium theilt es als Metall auch die Eigenschaft, dass sein elektrischer Widerstand mit der Erwärmung steigt. Bei Zimmertemperatur beträgt er 0,165 Ω für 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt, bei der Brenntemperatur der Lampe dagegen 0,850 Ω. Die Festigkeitseigenschaften des Tantals sind zwar in kaltem Zustande sehr gut (93 kg/qmm; die entsprechende Zahl für guten Stahl ist nach Kohlrausch 70 bis 80 kg/qmm), so dass es sich relativ leicht be- und verarbeiten lässt. Beim Erhitzen wird es jedoch wie das Osmium weich und nach 200 bis 300 Brennstunden leicht brüchig. Der Durchmesser der Fäden ist 0,05 bis 0,035 mm, bei 0,05 mm erfordert eine 25kerzige Lampe für 110 Volt Spannung eine Fadenlänge von 650 mm, die 0,025 g wiegt, so dass ein Kilogramm Tantalmetall 45 000 Lampen liefert. Eine solche Länge in Bügelform wie bei der Kohleglühlampe anzubringen, ist praktisch unmöglich, das beweist die Osmiumlampe, bei der man es, weil die Bügelform beibehalten wurde, nur auf verhältnissmässig niedrige Spannung gebracht hat. Der Vortheil der Tantallampe besteht also in der Verwendung eines Rahmens, auf den der erforderliche lange Draht aufgewickelt wird. Die diesbezüglichen Patente von Siemens & Halske (D. R. P. 153 328 und die neueste Anmeldung S. 21671 vom 29. 9. 1905) und Scholvien (D. R. P. 159 096) dürften alle Möglichkeiten einschliessen, um lange Metalldrähte für elektrische Glühlampen zu verwenden. Auch ein Verfahren, aus dem amorphen Tantalmetall das geschmolzene herzustellen, ist Siemens & Halske geschützt worden, ebenso die Verwendung von gezogenen Tantaldrähten und Drähten aus anderen schwer schmelzbaren Metallen, wie z. B. Zirkon, Thorium, Yttrium und Erbium (D. R. P. 165 057 vom 14. October 1904, ertheilt den 24. November 1905; D. R. P. 169 565 vom 3. Mai 1903, ertheilt den 5. April 1906) für elektrische Glühlampen (s. *Prometheus* 1905, Jahrg. XVI, No. 808, S. 433—434).

Siemens & Halske beabsichtigen, Werkzeuge und andere Gegenstände aus Tantal bezw. Tantallegirungen herzustellen, und das dieser Firma ertheilte deutsche Patent 167 217 auf eine Schreibfeder aus Tantal bedeutet vielleicht das Ende einer ausgebreiteten und seit den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in lebhaftem Aufschwung befindlichen Industrie. Die Tantalfeder soll äusserst widerstandsfähig gegen Chemikalien sein; an Elasticität übertrifft sie auch die bekannte Goldfeder der Füllfederhalter, und so dürften diese beiden Arten von Schreibfedern verdrängt werden, falls die dem Tantal nachgerühmten günstigen Eigenschaften sich bestätigen und es gelingt, das Tantalmetall zu einem annehmbaren Preise herzustellen.

Dem zuletzt erschienenen Jahresbericht von Siemens & Halske entnehme ich, dass ein grösseres Laboratorium für den chemisch-metallurgischen Theil der Tantalgewinnung in allernächster Zeit in Betrieb gesetzt werden soll. Da die Beschaffung der Tantalerze jetzt keine Schwierigkeiten macht und man täglich fast jedes Quantum billig kaufen kann, so ist zu hoffen,

dass der modernste Zweig chemischer Technik bald für die preiswerte Gewinnung von Tantalmetall sorgen wird. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Schärfentiefe und eine Beziehung zwischen Einstell- und Blendenscalen an Camern mit festem Auszug.

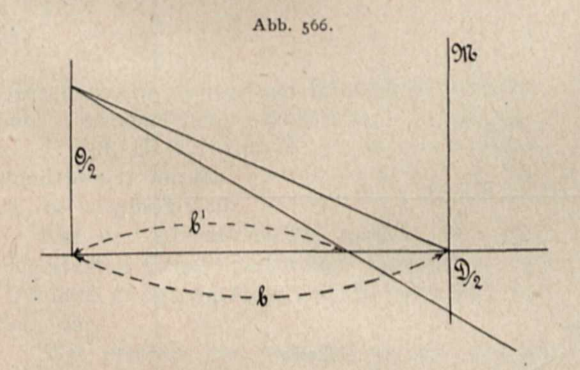
Von Dr. W. Scheffer.

Mit zehn Abbildungen.

Unter Schärfentiefe soll im Folgenden verstanden sein: der Abstand des nächsten, noch genügend scharf abgebildeten Gegenstandes von dem fernsten ebensolchen, gemessen auf der optischen Achse. Man könnte auch sagen: der Unterschied der Gegenstandsweiten des nächsten und des fernsten, noch genügend scharf abgebildeten Gegenstandes.

Die Formeln hierüber sind sehr einfach und leicht zu entwickeln (Abb. 566). Das Objectiv

Abb. 566.



entwirft mit der wirksamen Oeffnung O in M ein scharfes Bild, dessen Bildweite b ist. Die Bildweite einer kleineren Gegenstandsweite ist b'.

Augenscheinlich wird die zu b' gehörende Gegenstandsweite noch scharf auf der Mattscheibe M erscheinen, wenn der Zerstreuungskreis D so klein ist, dass wir ihn als Punkt wahrnehmen. Ein Durchmesser von $D = 0{,}1$ mm erfüllt diese Bedingung.

Wir können mit Hilfe der Abbildung 566 eine Formel finden, die uns sagt, welche kleinste Gegenstandsweite noch genügend scharf abgebildet wird — eine Einstellung für eine grössere Gegenstandsweite vorausgesetzt.

Gesucht: b'.

Gegeben: O, D, b und f, die Brennweite.

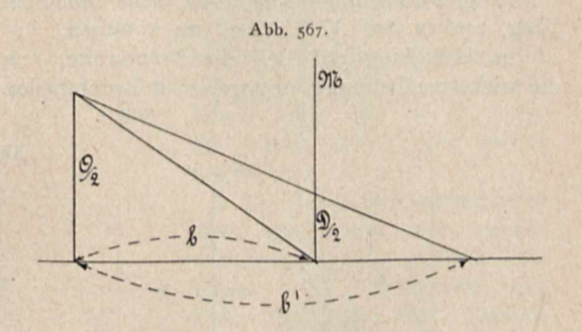
$$\text{I.}\quad \frac{b'}{O} = \frac{b' - b}{D}, \quad \text{also } b' = \frac{O\,b}{O - D}.$$

(Im Folgenden werden diese Bezeichnungen beibehalten, a ist also die scharf eingestellte Gegenstandsweite, b die dazu gehörige Bildweite; a' ist die gerade noch mit genügend kleinen Zerstreuungskreisen abgebildete Gegenstandsweite und b' die dazu gehörige Bildweite.)

Aus b' können wir a' berechnen nach der Formel $a' = \frac{b' f}{b' - f}$.

Die Differenz von a und a' giebt uns die Ausdehnung der Schärfentiefe im Objectraum,

Abb. 567.



gemessen von der scharf eingestellten Gegenstandsweite bis zu der noch genügend scharf abgebildeten Nähe, die „nahe" Schärfentiefe. Abbildung 567 giebt uns Aufschluss darüber, welche Ferne noch genügend scharf abgebildet wird, vorausgesetzt eine kürzere Gegenstandsweite scharf eingestellt.

$$\text{II.}\quad \frac{b'}{O} = \frac{b - b'}{D} \quad \text{also } b' = \frac{O\,b}{O + D}.$$

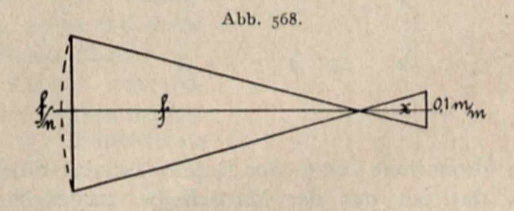
Mit Hilfe von b' bestimmen wir a', und die Differenz zwischen a' und a giebt an, wie weit sich die Schärfentiefe im Objectraum in die Ferne erstreckt, gemessen von der scharf eingestellten Gegenstandsweite, die „ferne" Schärfentiefe.

Wir sind also im Stande, mit den hier entwickelten Formeln ganz allgemein die Schärfentiefe, sowohl die ferne als die nahe, anzugeben, vorausgesetzt, dass uns die Brennweite und die wirksame Oeffnung des Objectives sowie die scharf eingestellte Gegenstandsweite bekannt sind.

Neben diesen allgemeinen Fragestellungen ist uns eine besondere von Wichtigkeit.

Auf welche Nähe müssen wir einstellen, damit Unendlich gerade noch genügend scharf wird.

Abb. 568.



Die Formeln hierfür lassen sich ohne weiteres aus Abbildung 567 entwickeln, wir brauchen nur $b' = f$ zu setzen.

$$\frac{D}{b - f} = \frac{O}{f}; \quad b = f + \frac{Df}{O};$$

hieraus nach der Formel $a = \frac{b f}{b - f}$

$$\text{III.}\quad a = \frac{f\,(O + D)}{D}.$$

Wir wollen diese Einstellung „Nah-Einstellung für Unendlich" (*N. E. f.* ∞) nennen. Natürlich reicht die Schärfentiefe dann noch um eine gewisse Strecke in die Nähe. Dieses Stück können wir leicht aus der Formel Nr. I bestimmen.

Es giebt noch einen anderen, sehr einfachen Weg, um zu der *N. E. f.* ∞ zu kommen.

In Abbildung 568 ist f die Brennweite, $f:n$ die wirksame Oeffnung, angegeben in Bruchtheilen der Brennweite (n-tel der Br.); x ist das Stück, um das ich mit der Mattscheibe zurückgehen muss, um die *N. E. f.* ∞ zu bekommen; 0,1 ist der Grenzwerth der zulässigen Unschärfe

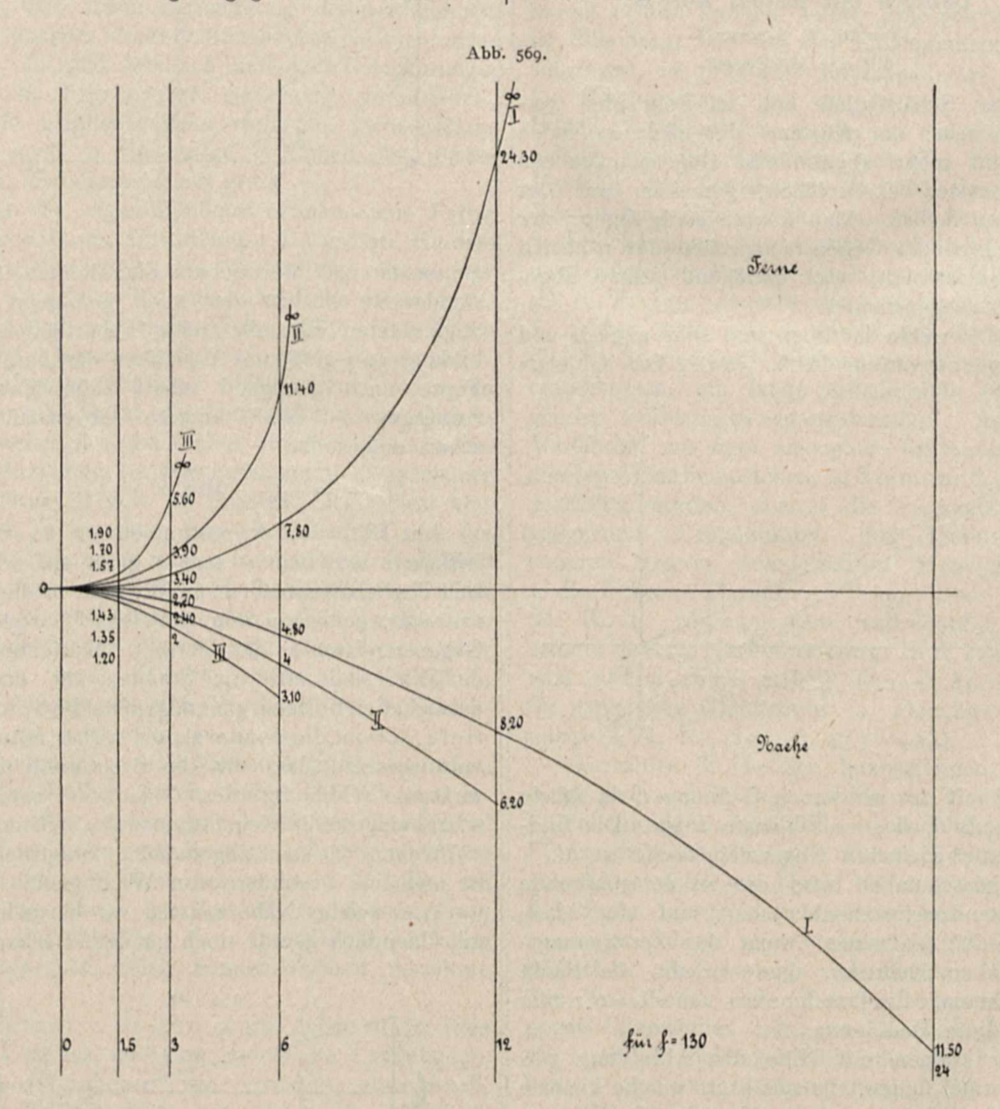
$$\text{IV.} \quad \frac{x}{0{,}1} = \frac{f}{f/n}, \quad x = 0{,}1\ n.$$

Wir finden also auf die einfachste Weise die *N. E. f.* ∞, wenn wir die Blendenzahl n mit 0,1 multipliciren. Das Product giebt an, wieviel Zehntel-Millimeter wir zu der Brennweite addiren müssen, um die gesuchte Zahl zu finden.

Natürlich hat die Zahl x mit der Brennweite nichts zu thun, erst als Summand der *N. E. f.* ∞ kommt sie zu dieser in Beziehung.

Wenn wir aus den so gefundenen *N. E. f.* ∞ die b' für die Nähe nach Formel I berechnen, finden wir, dass die b' für die Nähe um denselben Betrag grösser ist als die *N. E. f.* ∞, wie diesse grösser ist als die Brennweite.

Abb. 569.



Die folgende Tabelle zeigt diese Thatsachen.

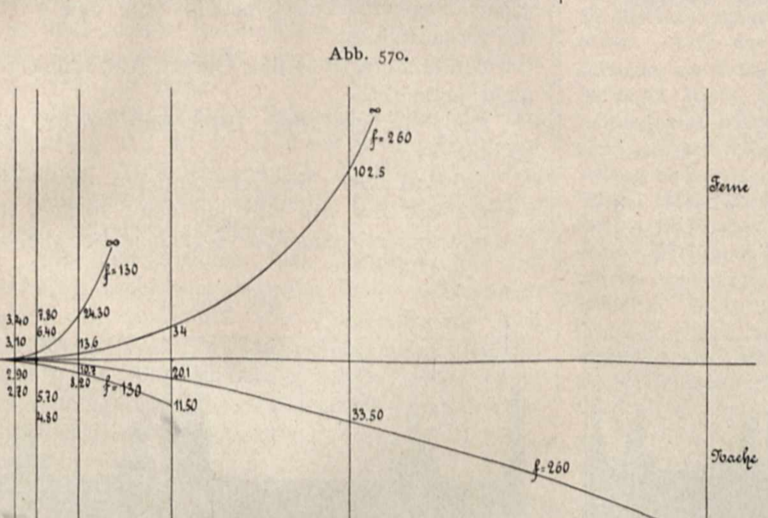
Wirksame Oeffnung = f: 6,8

f	*N. E. f.* ∞ *(b)*	b' f. d. Nähe	*N. E. f.* ∞ *(a)*
60 mm	60,68 mm	61,36 mm	5,35 mm
90 „	90,68 „	91,36 „	12,00 „
120 „	120,68 „	121,36 „	21,30 „
150 „	150,68 „	151,36 „	33,24 „
180 „	180,68 „	181,36 „	47,83 „
210 „	210,68 „	211,36 „	65,06 „

Für eine Brennweite von $f = 120$ und eine wirksame Oeffnung von f : 14 bekommen wir z. B. *N. E. f.* ∞ $b = 121{,}4$.

Wir können uns die Verhältnisse der Schärfentiefe sehr anschaulich graphisch darstellen. In Abbildung 569 sind die Schärfentiefen eines

Abb. 570.



Objectives von $f = 130$ mm Brennweite dargestellt, bei verschiedenen wirksamen Oeffnungen: I. $f : 6{,}8$, II. $f : 13{,}6$, III. $f : 27{,}2$. Als Gegenstandsweiten wurden $a = 0,\ 1{,}5,\ 3,\ 6,\ 12,\ 24$ m angenommen.

Auf der Abscissenachse wurden die scharf eingestellten Gegenstandsweiten aufgetragen, die Ordinaten stellen die ferne und die nahe Schärfentiefe dar.

Wir ersehen aus den Curven den Einfluss der Grösse der scharf eingestellten Gegenstandsweite: je grösser diese, desto grösser ist die gesammte Schärfentiefe (nahe + ferne Schärfentiefe) und desto grösser ist der Unterschied zwischen naher und ferner Schärfentiefe.

Bei kleiner scharf eingestellter Gegenstandsweite wird dieser Unterschied klein, ebenso wie die Gesammtschärfentiefe.

Weiter ersehen wir aus Abbildung 569 den Einfluss der wirksamen Oeffnung.

Je grösser die Oeffnung, desto kleiner ist die Gesammtschärfentiefe. Abblenden hat auf die ferne Schärfentiefe einen grösseren Einfluss als auf die nahe; die Grösse dieses Unterschiedes wird bei kleiner werdender, scharf eingestellter Gegenstandsweite geringer.

Bei der Berechnung der Curven wurde zunächst die *N. E. f.* ∞ bestimmt, als die ∞ nächste praktisch in Frage kommende Einstellung; von dieser wurden durch fortgesetzte Halbirung die anderen Abscissenwerthe bestimmt.

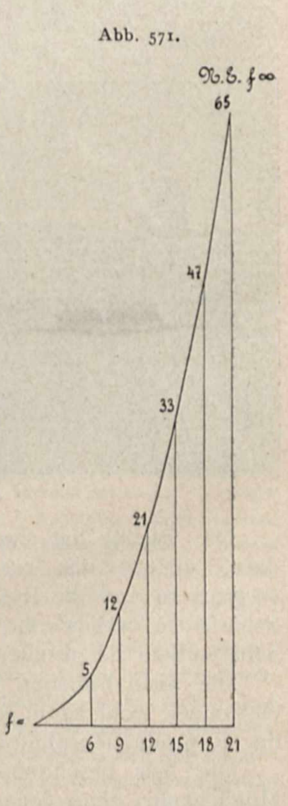
Aus den Curven Abbildung 569 lässt sich eine für die Praxis ausserordentlich wichtige Thatsache herauslesen: während bei voller Oeffnung die *N. E. f.* ∞ 24 m beträgt, ist dieselbe bei halber Oeffnung = 12 m, bei viertel Oeffnung = 6 m; wenn wir also unsere Einstellscala nach obigem Grundsatze theilen, ausgehend von der *N. E. f.* ∞, dann stehen die besagten drei Blendenstellungen in Beziehung zu den drei auf ∞ folgenden Scalenmarken (in unserem Beispiel 24, 12, 6 m). Diese sind die *N. E. f.* ∞ für volle, halbe und viertel Oeffnung.

Aus diesen Thatsachen kann man leicht eine sehr zweckmässige Theilungsmethode ableiten, für Objective mit Schneckengang für Camern mit festem Auszug.

Diese Scala hat natürlich mit ∞ zu beginnen, d. h. mit einer genauen Einstellung für Unendlich, der zweite Theilstrich giebt die *N. E. f.* ∞ bei voller Oeffnung an = N Meter. Der dritte Theilstrich giebt die *N. E. f.* ∞ für halbe Oeffnung = N/2 Meter, der vierte giebt die *N. E. f.* ∞ für viertel Oeffnung = N/4 Meter.

Es ist also hierdurch der Willkür bei der Scaleneintheilung ein Ende gemacht, und eine wissenschaftlich begründete und praktisch sehr bequeme Theilung — zunächst der Schneckengangscala — gegeben. Die Blendentheilung ist in Beziehung zur Einstellscala gebracht, sie muss die Marken volle, halbe und viertel Oeffnung haben.

Abb. 571.



Neben den besagten Marken müssen auf der Einstellscala natürlich noch solche für kleinere Objectweiten vorhanden sein. Diese werden zweckmässig durch fortgesetztes Halbiren erhalten, wie bei obigen Curven Abbildung 569.

Ausserdem folgt aus dem oben Dargelegten eine sehr einfache und bequeme Schärfentiefen-Tabelle, die nachstehend dargestellt ist.

Schärfentiefen-Tabelle für $f = 13$, wirksame Oeffnung $f : 6{,}8$.

Einstellung		Volle Oeffnung	Halbe Oeffnung	Viertel Oeffnung
24 m	von	∞		
	bis	11,50 m		
12 „	von	24,30 „	∞	
	bis	8,20 „	6,20 m	
6 „	von	7,80 „	11,40 „	∞
	bis	4,80 „	4,00 „	3,10 m
3 „	von	3,40 „	3,90 „	5,60 „
	bis	2,70 „	2,40 „	2,00 „
1,50 „	von	1,57 „	1,70 „	1,90 „
	bis	1,43 „	1,35 „	1,20 „

Abb 572.

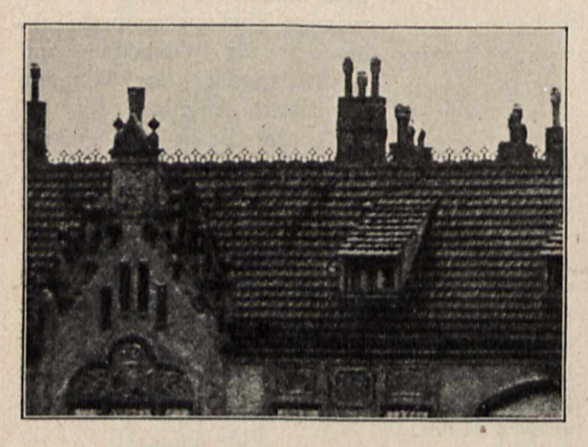
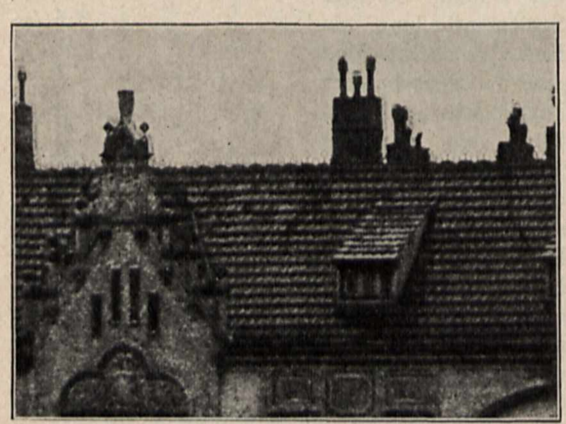
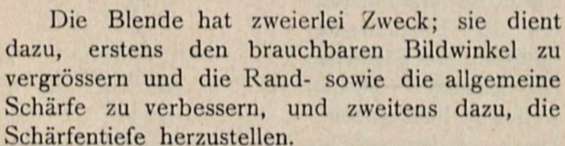


Abb. 573.

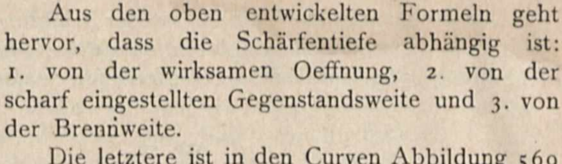




Die Blende hat zweierlei Zweck; sie dient dazu, erstens den brauchbaren Bildwinkel zu vergrössern und die Rand- sowie die allgemeine Schärfe zu verbessern, und zweitens dazu, die Schärfentiefe herzustellen.

Die erste Function kommt bei erstclassigen Objectiven wohl kaum in Frage, abgesehen von der Reproductionsphotographie.

Die hier beschriebene Theilung giebt die Möglichkeit, ohne jede Schwierigkeit die gewünschte Schärfentiefe bis ∞ herzustellen, bei der grössten, im gegebenen Falle überhaupt möglichen wirksamen Oeffnung.



Aus den oben entwickelten Formeln geht hervor, dass die Schärfentiefe abhängig ist: 1. von der wirksamen Oeffnung, 2. von der scharf eingestellten Gegenstandsweite und 3. von der Brennweite.

Die letztere ist in den Curven Abbildung 569 nicht enthalten.

Den Einfluss der Brennweite zeigt Abbildung 570.

Es sind hier die Schärfentiefen eines Objectives von $f = 130$ mm und eines solchen von $f = 260$ mm mit einander verglichen, bei gleicher

Abb. 574.

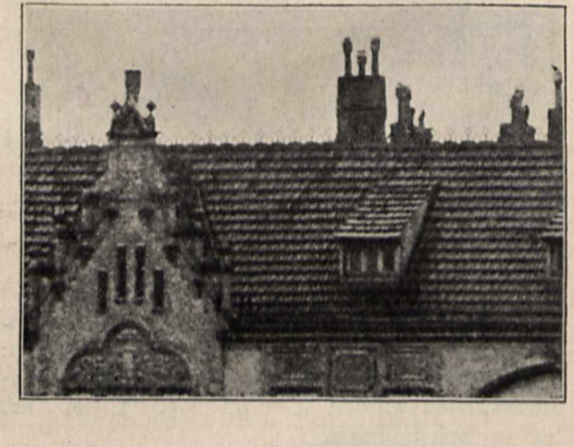
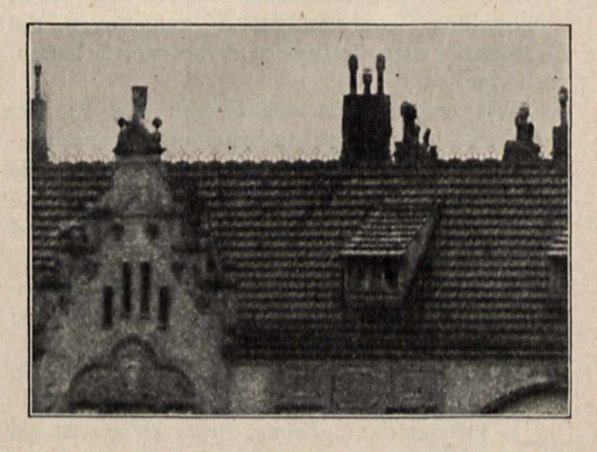


Abb. 575.



Oeffnung $f : 6{,}8$ und gleichen scharf eingestellten Gegenstandsweiten.

Man sieht, wie sehr das kleine Objectiv an Schärfentiefe dem grossen überlegen ist.

In Abbildung 571 sind die *N. E. f.* ∞ verschiedener Brennweiten graphisch dargestellt: die Abscisse ist in Brennweitenwerthe eingetheilt, und die Ordinaten bedeuten die *N. E. f.* ∞.

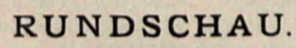
Aus Abbildung 571 sieht man, wie rasch die *N. E. f.* ∞ wächst, also die Schärfentiefe abnimmt, bei verhältnissmässig geringer Zunahme der Brennweite.

Was man bei richtiger Anwendung des oben

Gesagten mit guten Objectiven erreichen kann, zeigen die Abbildungen 572, 573, 574, 575. Sie stellen 20fache Linearvergrösserungen von Aufnahmen dar, die alle vom gleichen Standpunkt aus nach einem fernen Dach gemacht wurden. Das Aufnahmeobjectiv war ein Goerz-Dagor von $f = 120$ mm.

Abbildung 572 ist Scharfeinstellung für ∞. Abbildung 573 ist *N. E. f.* ∞ (20 m) bei voller Oeffnung. Abbildung 574 ist *N. E. f.* ∞ (10 m) bei halber Oeffnung. Abbildung 575 ist *N. E. f.* ∞ (5 m) bei viertel Oeffnung.

Man sieht zunächst, dass Abbildung 572 bei 20facher Linearvergrösserung noch vollkommen scharf ist, während die Plattenstructur sich bei dieser Vergrösserung schon sehr deutlich zeigt. Die Abbildungen 573—575 zeigen eine kaum merkliche Spur von Unschärfe, und zwar alle drei in gleichem Maasse. Jedenfalls sind sie für die Praxis als vorzüglich scharf zu bezeichnen, wenn man die 20fache Vergrösserung in Betracht zieht. [10151]



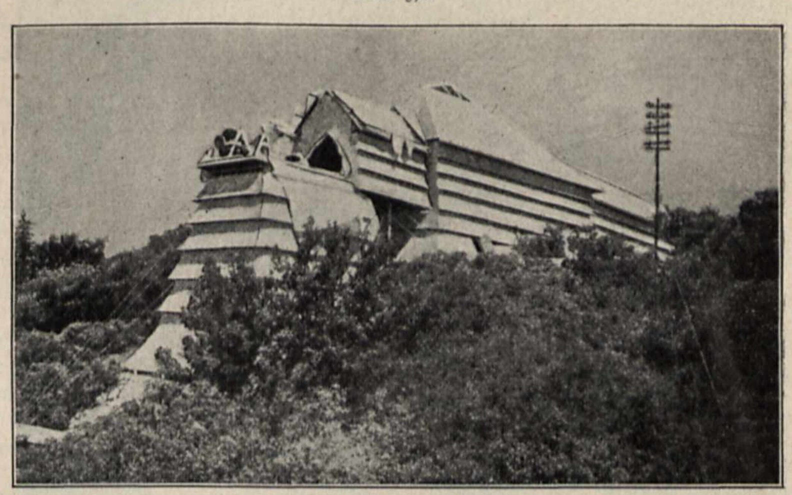
RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

Wir leben im Zeitalter einer immer mehr um sich greifenden Specialisirung der einzelnen Wissenschaftszweige. Im vorigen Jahrhundert war es bevorzugten Geistern noch möglich, das Gesammtgebiet des Wissens zu beherrschen. Solche lebendige Encyclopädien, wie es noch beispielsweise Alexander v. Humboldt und — wenn auch in geringerem Maasse — dessen Freund François Arago waren, sind heutzutage nicht mehr denkbar. Die einzelnen Disciplinen nehmen von Tag zu Tag gewaltigere Dimensionen an, und es ist kaum mehr möglich, sich auch in gewissen Specialfächern auf dem Laufenden zu erhalten. Die Naturforscher des zwanzigsten Jahrhunderts wenden sich vorzugsweise Detail- und Specialfragen zu, und es giebt nur wenige unter ihnen, die dabei nicht den Ueberblick über das Ganze verlieren. Elektrotechnik, Entomologie, Chemie der Farbstoffe u. s. w. haben sich zu Specialfächern herangebildet, in welchen heute quantitativ viel mehr Geistesarbeit producirt wird, als früher in sämmtlichen Naturwissenschaften überhaupt. Die zweite Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts sah die Geburt eines neuen Wissenszweiges, der Astrophysik, die an Umfang immer mehr und mehr zunimmt und gegenwärtig bereits fast als ebenbürtige Schwester der Jahrtausende alten Astronomie dasteht. Wenn es auch einerseits viele Sternwarten giebt, welche die Astrophysik aus ihrem Arbeitskreis ganz ausgeschaltet haben, so mehrt sich doch auf der anderen Seite in ungeahnter Weise die Zahl jener Observatorien, die ausschliesslich astrophysikalischen Untersuchungen gewidmet sind. Ursprünglich waren diese astrophysikalischen Observatorien eher als Sonnenwarten gedacht. Und noch heute ist es hauptsächlich die Sonne, sowohl als das bei weitem wichtigste Gestirn überhaupt, als auch als der zunächst gelegene Typ von Myriaden anderer Fixsterne, die den Hauptgegenstand astrophysikalischer Untersuchungen bildet. Auch das astrophysikalische Observatorium in Potsdam, ein Musterinstitut seiner Art, war in den ersten Anfängen seines Bestandes (unter Professor Spörers Leitung) eine Sonnenwarte par excellence; heute freilich giebt es kaum ein Gebiet astrophysikalischer Forschung, welches in Potsdam nicht in hervorragender Weise cultivirt würde. Mehr als Potsdam hat das ähnliche französische Institut zu Meudon den speciellen Charakter als „Sonnenwarte“ zu wahren gewusst. Besonders die Photographie unseres leuchtenden Tagesgestirns wird dort in äusserst intensiver Weise gepflegt und vervollkommnet. Nun dürfte in Bälde auch der Ruhm Meudons verdunkelt werden. Aus Amerika kommt die Kunde von einer neuen Sonnenwarte, die auf Mount Wilson (Californien) entstanden ist, welche in Bezug auf Beschaffenheit der

Abb. 576.



Die Sonnenwarte auf Mount Wilson (Californien).

Atmosphäre, bauliche Einrichtung und instrumentelle Ausrüstung alle Sonnenwarten Europas, ja, der ganzen Welt überhaupt, weit hinter sich lässt. Obzwar auf Mount Wilson auch gewisse Fragen der Stellarastronomie (Milchstrassensystem) studirt werden sollen, dient das Observatorium dennoch in erster Reihe dem Studium der Sonnenphysik. Auf dem letzteren Gebiete hat der Anreger und Leiter der neuen Sonnenwarte, Mr. George E. Hale, besonders durch die Construction seines Spectroheliographen, schon sehr Bedeutendes geleistet. Mittels dieses Instrumentes können Calciumwolken, die in den Höhen der Sonnenatmosphäre schwimmen, photographisch fixirt werden. Diese Wolken*) liefern nun ein ganz anderes Sonnenbild als die gewöhnliche Photographie, da die Calciumwolken — nicht zu verwechseln mit den sogenannten Sonnenfackeln — bei Anwendung der sonst üblichen astronomischen Instrumente unsichtbar sind. Es ist übrigens bemerkenswerth, dass die spectroskopische Methode, Calciumwolken zu photographiren, gleichzeitig auch von M. Deslandres in Paris entdeckt wurde.

Mr. Hale war bisher Director der Yerkes-Sternwarte

*) Professor Hale nennt sie „Flockeln“ *(flocculi)*.

am Lake Geneva bei Chicago, welche bekanntlich das grösste Fernrohr der Welt, den 40 zölligen Yerkes-Refractor, besitzt, doch schien er dort dennoch nicht das gefunden zu haben, wonach er sich sehnte. Er strebte ein Ideal-Observatorium an, das die modernsten Hilfsmittel der Optik, Spectroskopie und Photographie vereinigt, um sich ganz der Sonnenforschung widmen zu können. Dank der Freigebigkeit amerikanischer Mäcene und der Unterstützung der reich dotirten Yerkes-Sternwarte konnte Professor Hale bald zur Verwirklichung seines Planes schreiten.

„Der Zweck der neuen Sternwarte — schreibt Mr. Hale — wird die Anwendung neuer Untersuchungs-Methoden sein, unter bedeutend günstigeren atmosphärischen Verhältnissen. Die Instrumente und Methoden werden sich auf Mount Wilson von denen, die anderswo in Verwendung stehen, entschieden unterscheiden. Die empfohlenen Forschungsmethoden werden die neue Institution einem physikalischen Laboratorium ähnlicher gestalten als einer Sternwarte. Vor allem benöthigen wir, um alle Möglichkeiten der Sonnenforschung mit dem Spectrographen und dem Spectroheliographen praktisch verwirklichen zu können, ein Teleskop von solcher mechanischer und optischer Einrichtung, von solchen Dimensionen und in solcher geographischer Position, dass ein scharf definirtes Sonnenbild von 15—20 Zoll Durchmesser erhalten werden kann, und zwar in einem entsprechend ausgerüsteten Laboratorium, während zahlreicher Tage im Jahre. In der Praxis sind alle diese Bedingungen niemals auch nur annähernd erreicht worden, und es giebt kein Observatorium, welches in der Lage wäre, sich dieselben zu verschaffen."

Abb. 577.

Der Coelostat der Sonnenwarte auf Mount Wilson.

Was Professor Hale in diesen Worten andeutete, ist bereits so ziemlich verwirklicht worden. Das Gebäude der neuen Sonnenwarte auf Mount Wilson ist ungefähr 150 Fuss lang und ganz mit Segeltuch bekleidet, um den nothwendigen Temperaturausgleich herbeizuführen. Dieses Gebäude beherbergt das Hauptinstrument des Institutes, einen mächtigen Coelostaten, der einen Spiegel von 75 cm Durchmesser besitzt. Das ganze Fernrohr hat eine ausserordentliche Brennweite, grösser noch als beim 62 füssigen Equatorial coudé der Pariser Sternwarte, welches hauptsächlich zu Mondaufnahmen dient. Der Coelostat auf Mount Wilson liefert Sonnenbilder von 40 cm Durchmesser, ein bisher unerreichter Record. Der von Professor Hale ausgedachte Spectroheliograph wird selbstverständlich erst hier in volle Thätigkeit gesetzt werden und das „wahre Bild" der Sonnenoberfläche enthüllen. Ausserdem befindet sich auf Mount Wilson ein zweites grosses Fernrohr, das von der Yerkes-Sternwarte dorthin transportirt wurde, und welches in Professor Barnards bewährten Händen zum Studium der südlichen Milchstrasse und gewisser Nebelflecke dienen wird. Hoffen wir, dass unter dem reinen Himmel Californiens Director Hale und sein Stab so manchen Beitrag zur Kenntniss der Structur und Entwickelungsgeschichte des Weltalls liefern werden. Bildet doch jede neue Entdeckung einen neuen Stein im stolzen Gebäude der Wissenschaft, dessen Bau, so lange der Forschergeist im Menschen nicht einschlummert, niemals vollendet werden wird.

Otto Hoffmann. [10211]

* * *

Ueber interessante Beobachtungen an den Weberameisen *(Oecophylla smaragdina)* berichtet F. Doflein im *Biologischen Centralblatt* (Bd. XXV, Nr. 15, 1905). Der Verfasser theilt eine Anzahl Beobachtungen mit, welche er auf Ceylon über die Lebensweise, speciell den Nestbau dieser Ameise gemacht hat. Zum ersten Male fand er die kugeligen Blattnester dieser rothen, ziemlich grossen Ameise in der Nähe des botanischen Gartens der Insel Penang in der Strasse von Malakka. Eine genauere Beobachtung des Nestes wurde besonders durch die ungeheure Bissigkeit der Ameisen erschwert. Man konnte jedoch erkennen, dass die lebenden Blätter des Baumes zusammengezogen und durch ein Gespinnst verbunden waren. Auf der Innenseite der Blätter sassen grosse Mengen von Schildläusen.

In ausgiebiger Weise konnte der Verfasser diese Ameisen dann in Nordceylon beobachten. Wegen ihrer schon oben erwähnten Bissigkeit machten sich die Thierchen im Freien recht unangenehm bemerkbar. In der Nähe eines ihrer grossen Blattnester finden sich gewöhnlich zahlreiche Nebennester, in denen nur Arbeiterinnen vorkommen. Den Anlass zum Bau der Nebennester giebt gewöhnlich eine Ansammlung von Schildläusen auf den Blättern des betreffenden Baumes. Diese Raupennestern ähnlichen Nebennester gehörten anscheinend nie einem einzelnen Ameisenstaat. Grosse Schwierigkeiten machte es dem Verfasser, den Vorgang des Nestbaues zu beobachten. Erst am letzten Tage seines Aufenthaltes gelang es vollständig. Der Verfasser erstieg einen hohen Baum, an dem sich zahlreiche Nester von *Oecophylla* befanden, und stellte dann durch Zerreissen eines Nestes fest, dass es gut bevölkert war. Zahlreiche Individuen stürzten sich

auf den Störenfried und bissen ihn mit ihren kräftigen Mandibeln. „Die Oberfläche des Nestes und alle zuführenden Aeste waren mit Arbeiterinnen bedeckt, welche nur auf den zwei hinteren Beinpaaren standen und die vorderen sammt den Antennen drohend in die Höhe streckten und die Mandibeln weit aufrissen, bereit, auf jeden Gegner sich zu stürzen. Es war ein entzückender Anblick, alle diese schön roth gefärbten Thiere von dem satten Grün des tropischen Laubwerks sich abheben zu sehen.“ Zum Festhalten auf den glatten Blättern sind die Thiere mit scharfen Krallen ausgerüstet.

Unter den zahlreichen Thieren fielen einzelne Individuen besonders auf durch ihren stark aufgetriebenen, durchsichtigen Hinterleib. Dieses ist nach Ansicht des Verfassers einer reichlichen Ansammlung des süssen Schildlaussecretes zuzuschreiben. Ob es sich hier um bestimmte Individuen handelte, welche diese Aufspeicherung von Zucker vornehmen, konnte der Verfasser nicht feststellen. „Es wäre hochinteressant, liesse sich hier eine Vorstufe der Honigtöpfe von *Myrmecocystus*, *Melophorus* und *Plagiolepis* nachweisen.“

Während der grösste Theil der Nestbewohner den Angreifer abzuwehren bemüht war, machten sich andere an die Arbeit, um den Schaden am Nest wieder auszubessern. Längs des Risses, welchen der Beobachter in dem Blatt angebracht hatte, stellte sich eine Anzahl von Arbeitern so auf, dass sie sich mit den nach hinten gestreckten Beinen an der einen Blattfläche festhielten, während sie mit den kräftigen Mandibeln über den Spalt hinüber den anderen Rand packten und nun durch langsames, vorsichtiges Rückwärtsschreiten die Ränder des Spaltes einander zu nähern versuchten. Andere Individuen kamen dann herbei und lockerten das Blattgewebe an den Rissflächen, indem sie kleine Splitter abbissen, an eine exponirte Stelle des Nestes trugen und dann im Winde davonfliegen liessen. „Ich sah auch, wie eine ganze Reihe von Ameisen zusammen einen grossen Fetzen des Gewebes auf eine Blattspitze hinaustrugen und wie sie dort wie auf Commando gleichzeitig ihre Mandibeln öffneten und so das grosse Stück fortflattern liessen“.

Als nach einer Stunde Arbeit ein Windstoss kam, riss er den Spalt wieder auseinander, so dass die Arbeiterinnen von neuem beginnen mussten. Als die Ränder des Spaltes nach so vielen Bemühungen endlich nahe genug an einander gebracht waren, sah der Verfasser, wie eine Anzahl Arbeiterinnen je eine Larve aus dem Nest holten und damit direct auf die Rissstelle zuliefen. Mit den Mandibeln hatten sie die Larven in der Mitte des Leibes gepackt und bewegten dieselben über den Spalt hin und her. Durch den Druck der Mandibeln auf den Körper der Larve wird wahrscheinlich die Function der Spinndrüsen angeregt, und nach wiederholtem Hin- und Herbewegen wird allmählich der ganze Spalt mit einem feinen Gespinnst ausgefüllt und dadurch die Spaltränder mit einander verbunden. „Es war kein Zweifel, die Ameisen benutzten thatsächlich ihre Larven als Spinnrocken und zu gleicher Zeit als Weberschiffchen. Indem mehrere Arbeiterinnen ganz nahe bei einander arbeiteten, konnten sie die Fäden einander überkreuzen lassen, so dass ein ziemlich festes Gewebe entsteht.“ Unter dem Mikroskop erscheint das Gespinnst als ein Durcheinander von dickeren und dünneren Fasern. Den Faden selbst beim Austritt aus der Larve zu beobachten, war wegen der Feinheit desselben nicht möglich.

Das Vorkommen von Spinndrüsen ist ja bekanntlich keineswegs auf die Ameisen beschränkt. Interessant ist hier aber die Thatsache, dass die Weberameise *Oecophylla smaragdina* die Spinnfähigkeit ihrer Larven zum Nestbau verwendet, indem sie ihre Larven als „Werkzeug“ benutzt. Dr. RÖHLER, Jena. [10019]

* * *

Ein neues Verfahren zur Lichtmessung wird von Baurath Wingen in Poppelsdorf bei Bonn angegeben. Dieses einfache Verfahren, dass zwar keine eigentliche Messung, wohl aber eine ziemlich genaue, für die Bedürfnisse der Praxis völlig ausreichende Schätzung der Helligkeit von Zimmern, Schulräumen, Werkstätten etc. gestattet, beruht darauf, die Lichtstärke nach der Färbung bestimmter lichtempfindlicher Papiere zu beurtheilen, welche während eines bestimmten Zeitraumes dem Licht an der auf ihre Helligkeit zu prüfenden Stelle ausgesetzt waren. Zur Verwendung gelangt das für photographische Zwecke gebräuchliche Chlorsilberpapier; nachdem es eine Stunde dem Licht, etwa auf einem Arbeitstische, ausgesetzt war, wird das Papier in unterschwefligsaurem Natron fixirt, gewässert und dann mit einem gleichen Papier verglichen, welches ebenfalls eine Stunde lang dem Licht ausgesetzt war an einer Stelle, an der durch das Photometer 50 Normalkerzen Helligkeit festgestellt sind. Alle Plätze, auf denen das Papier unter dem Einflusse des Lichtes dunkler wird als das Normal-Papier für 50 Kerzen, sind als gut beleuchtete Arbeitsplätze anzusehen, da 50 Normalkerzen als ausreichende Helligkeit gelten, alle Plätze, an denen das Papier blasser bleibt als das Normalpapier, sind dagegen als mangelhaft beleuchtet zu bezeichnen. Bei Versuchen, die Wingen in Poppelsdorf vornahm, zeigte sich besonders der grosse Einfluss von hohen Bäumen vor den Fenstern, die unter Umständen einen im Winter leidlich hellen Raum im Sommer, wenn sie belaubt sind, ausserordentlich stark verdunkeln. O. B. [10175]

* * *

Strassenbahnwagen mit Rollenlagern. Das Bestreben, den Stromverbrauch der Strassenbahnwagen zu vermindern, hat mehrfach zu Versuchen geführt, die bisher übliche gewöhnliche Lagerung der Wagenachsen durch Reibung sparende Rollenlager zu ersetzen. Bei der Hannoverschen Strassenbahn wurden zunächst ein, dann drei Wagen mit Rollenlagern ausgerüstet und deren Stromverbrauch genau gemessen. Dabei ergab sich für die Wagen mit Rollenlagern ein Stromverbrauch von durchschnittlich 486,3 Wattstunden pro Kilometer, für die unter gleichen Bedingungen fahrenden Wagen mit gewöhnlichen Lagern ein Verbrauch von durchschnittlich 598,1 Wattstunden, mithin eine Ersparniss durch die Rollenlager von 111,8 Wattstunden pro Kilometer oder 23 Procent. Das ergiebt bei einem Strompreise von 4,16 Pfennig pro Kilowattstunde eine Ersparniss von 0,47 Pfennig für den Wagenkilometer. Für alle Wagen der Hannoverschen Strassenbahnen würde sich eine jährliche Ersparniss von 42 300 Mark durch Verwendung von Rollenlagern ergeben, abgesehen von Ersparnissen, die aus dem geringeren Oelverbrauch und der geringeren Wartung der Rollenlager resultiren. Bei einer amerikanischen Strassenbahngesellschaft ergaben die Versuche mit Rollenlagern ebenfalls sehr gute Resultate. Unter Berücksichtigung der Amortisationskosten wurden, bei dem allerdings hohen Strompreise von 17 Pfennig für die Kilowattstunde, pro Wagen und Jahr 750 Mark an Betriebskosten gespart. Trotz der hohen Anschaffungskosten der Rollenlager scheint ihre Anwendung also durchaus

empfehlenswerth. — Nach Professor Wilson sind übrigens von der Verwendung der Rollenlager nur bei geringer Fahrgeschwindigkeit namhafte Ersparnisse zu erwarten, da bei grosser Fahrgeschwindigkeit ein grosser Theil des Stromverbrauches weniger auf die Reibung in den Lagern, als vielmehr auf die Ueberwindung des Luftwiderstandes entfällt. Nach Wilsons Versuchen wurden bei einer Fahrgeschwindigkeit von 50—60 km in der Stunde etwa 13 Procent, bei 16 km dagegen etwa 33 Procent Stromersparniss durch Rollenlager erzielt.

(Eisenbahntechn. Zeitschr.) O. B. [10152]

* * *

Wie hoch ist die Temperatur der Sonne? Zu dieser von Astronomen und Physikern viel umstrittenen Frage liefert der Pariser Professor Moissan in einem Vortrage vor der „Académie des Sciences" einen neuen Beitrag. Schon 1892 war es Moissan gelungen, eine grosse Anzahl von Metallen im elektrischen Ofen zur Verdampfung zu bringen. Die neuerdings fortgesetzten Versuche haben gezeigt, dass alle Metalle und sehr viele andere Stoffe bei Temperaturen bis zu 3500° C. in den gasförmigen Zustand übergehen. Insbesondere die Verdampfung des Titans bei etwa 3500° C. glaubt Moissan als Anhalt zur Bestimmung der Sonnentemperatur benutzen zu können, da dieses Element im Sonnenspectrum besonders stark vertreten ist. Ob nun aber damit mehr oder weniger als sicher bewiesen gelten kann, dass die Temperatur der Sonne in der Nähe von 3500° C. liegt, ist noch eine offene Frage. Einmal besitzen wir bisher kein Instrument, das exacte Temperaturmessungen bis 3500° C. gestattet (die Angaben der optischen Pyrometer von Wanner, Féry u. A. sind für solch hohe Temperaturen nur Näherungswerthe), so dass die Vergasungstemperatur des Titans nur sehr ungenau bekannt ist, dann aber ist auch in Betracht zu ziehen, dass der Druck auf der Sonnenoberfläche von dem atmosphärischen Druck auf der Erde ganz ausserordentlich abweicht, so dass die Temperatur, bei welcher ein Metall, also etwa das Titan, auf der Sonne in Gasform vorkommen kann, von der auf der Erde in Betracht kommenden Temperatur ganz erheblich verschieden sein kann. O. B. [10166]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bohm, Emil, Kgl. Preuss. Förster in Forsthaus Finkenkrug bei Seegefeld. *Die künstliche Zucht der Bienenköniginnen unter Berücksichtigung der Wahlzucht und das Beweiseln der Bienenvölker.* 8°. (45 S.) Selbstverlag des Verfassers. Preis portofrei 1,10 M.

Heilborn, Dr. Adolf, Steglitz. *Die deutschen Kolonien (Land und Leute).* Zehn Vorlesungen. Mit vielen Abbild. i. Text und 2 Karten. (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 98.) Kl. 8°. (IV, 168 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen".) Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1903. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Otto Vogel. IV. Jahrgang. Gr. 8°. (XVI, 464 S.) Düsseldorf, A. Bagel. Preis geb. 10 M.

Kirsch, Th., Oberst z. D. in d. Artillerie, Breslau. *Die Vorherbestimmung des Wetters.* Wissenschaftlich sowie auf prakt. Erfahrung begründet und allgemein verständl. dargest. für Landwirte, Offiziere, Jäger, Touristen etc. 3. verbess. u. verm. Aufl. Kl. 8°. (IV, 45 S.) Breslau, Maruschke & Berendt. Preis —,80 M.

Knauer, Dr. Friedrich, Klausen-Leopoldsdorf. *Die Ameisen.* (Aus Natur u. Geisteswelt. Bd. 94). Mit 61 Figuren im Text. Kl. 8°. (IV, 156 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Koopmann, G., Ingenieur und Lehrer, Ilmenau. *Das praktische Rechnen mit Potenzen und Wurzeln nach Tabellen,* an zahlreichen Beispielen und Aufgaben erläutert. Lehrbuch z. Schul- u. Selbstunterricht, vervollständ. durch Erläuter. aus d. Potenz- u. Wurzellehre u. zahlr. mathemat. u. physik. Tabellen. 8°. (VIII, 133 S.) Leipzig, Moritz Schäfer. Preis geh. 2 M.

Künstlerschriften. Alphabete in modernen Formen für das moderne Kunstgewerbe. In zwanglosen Serien. 1. Serie: 12 Alphabete von W. Ehlerding. 2. Serie: 12 Alphabete von W. Ehlerding. Quer 4°. Ravensburg, Otto Maier. Preis p. Serie 2,50 M.

Küster, Dr. Ernst, Privatdoz. f. Botanik a. d. Univ. Halle. *Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen.* (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 112). Mit 38 Abbildungen im Text. Kl. 8°. (VI, 120 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

POST.

An die Redaction des „Prometheus".

In den Ausführungen des Herrn Dr. Serbin über die Entstehung der Zuidersee in Nr. 864 ist ein Irrthum enthalten, der in der Litteratur weit verbreitet ist, aber dennoch den historischen Thatsachen widerspricht. Als wahrscheinliches Geburtsjahr der Zuidersee wird nämlich das Jahr 1282 genannt. Diese Angabe ist schon ziemlich lange in der Litteratur vorhanden; z. B. giebt bereits das alte *Physikalische Wörterbuch* von Gehler den 26. November 1282 als den Geburtstag der Zuidersee an. Sie ist jedoch irrig, wenngleich ihre Entstehung sich kaum noch feststellen lassen wird. Outhofs classisches Werk über die grossen Wasserfluthen (1720) kennt überhaupt keine bemerkenswerthe Nordsee-Sturmfluth aus dem Jahre 1282, giebt vielmehr, in Uebereinstimmung mit den glaubwürdigsten anderen Quellen, die beiden gewaltigen Sturmfluthen vom 25. December 1277 und 14.(?) December 1287 als die letzte und hauptsächlichste Ursache für die Entstehung der Zuidersee an. —

Auch in den Jahren 1195 und 1203, die Dr. Serbin als Zeitpunkte von Sturmfluthen nennt, welche an der Entstehung der Zuidersee mitgearbeitet haben, haben thatsächlich keine bemerkenswerthen Fluthen stattgefunden, auch 1237 nur eine von kleinerem Umfang. Wohl aber traten schwere Fluthen in merkwürdig rascher Aufeinanderfolge in den Jahren 1212, 1216, 1218, 1219, 1221, 1222, 1223, 1230, 1240, 1248 und 1250 auf, und damals dürfte wohl auch der trennende Landstrich zwischen Enkhuizen und Stavoren die ersten schweren Erschütterungen und Durchbrüche erfahren haben.

Dr. R. Hennig. [10207]
